

to de patrones de difracción damos para comparación un patrón de caolinita de Murfreesboro (A.P.I. 1a.) tomado del trabajo de Molloy y Kerr, otro tomado del fichero de la A.S.T.M. Nº 5-0143 y otro de caolinita de Georgia, U.S.A., hecho por el autor. También damos los patrones de caolinita del valle de Nirgua, así como también una muestra del Estado Trujillo.

Como puede apreciarse en este cuadro, la muestra INV-346 presenta prácticamente todas las reflexiones posibles. Solamente está pobre en la región de 2.24A a 1.99A. Las otras muestras en general tienen también esta falla además de carecer de las siguientes reflexiones: 3.73A, 3.13A a 2.74A, y 1.93 a 1.87A. La mayoría de las muestras están pobres en las reflexiones de alto ángulo Bragg.

Si se comparan las muestras de Guayana con las de Nirgua, es resaltante la pobreza de estas últimas y aún más fuerte el contraste con la INV-130 del Estado Trujillo.

La pureza de la mayoría de estas muestras es notable. Los patrones de 346, 344, 342, 328-326 están exentas de impurezas. En las restantes hay pequeñas cantidades de cuarzo e illita. Como ya hemos dicho, es posible que algunas de las muestras cuyos patrones no den signos de cuarzo, lo contengan; pero como un ligero proceso de lavado y sedimentación puede eliminarlo, el punto carece de mayor importancia.

**Montmorillonitas:** Al contrario de la caolinita, éste es un mineral bastante escaso en Venezuela en las

muestras estudiadas hasta ahora por el autor. Por lo menos podemos decir que es escaso en suficiente concentración como para poderlo identificar con certeza. Nos parece notable que de las pocas muestras disponibles en Guayana hayamos encontrado cuatro con este mineral y da la impresión de que la montmorillonita es más abundante que en el resto del país. Por las pruebas efectuadas hasta la fecha, ninguna de estas muestras en su estado natural constituye una bentonita. Pero siendo esta roca de gran importancia en la industria siderúrgica, probablemente sería deseable una búsqueda más minuciosa.

También, al contrario de las caolinitas, las montmorillonitas dan patrones con muy pocas reflexiones y las montmorillonitas guayanesas son aún más pobres de lo corriente. Casi podemos decir que la identificación ha sido hecha solamente por la reflexión (001). A pesar de esto la identificación es inequívoca debido al comportamiento de la distancia basal con el tratamiento con glycol y el cocimiento a 550° C. Esta dimensión en estado de equilibrio con la atmósfera es de 14 a 15A. Al glycolarla sube a más de 17A y al "cocinarla" se encoge a 9.6A.

Todas las cuatro muestras de montmorillonita contienen caolinita; la 334 tiene además illita y la 335 illita y cuarzo.

En el cuadro adjunto de montmorillonita damos para comparación la INV-325, del Estado Miranda; la INV-184, del Estado Carabobo, y la API 19, de Mississippi, EE. UU.

## primeros ensayos termodiferenciales de algunos minerales venezolanos

Geólogo Oswaldo De Sola.\*

### INTRODUCCION

Con motivo de la reciente instalación de los Laboratorios de Ingeniería Metalúrgica de la Escuela de Geología, Minas y Metalurgia de la Universidad Central de Venezuela, el Departamento de Ingeniería Metalúrgica solicitó del autor su cooperación en la determinación de arcillas que pudiesen servir de aglutinante para arenas de moldeo.

Generalmente, en la industria se usan arenas cuarzosas de alta calidad mezcladas con un 5 a 6 por ciento de arcillas montmorilloníticas, para de este modo poder controlar la calidad de la fundición.

Los ensayos se hicieron con un pequeño aparato portátil fabricado por Ederbach Corporation, Ann Arbor, Mich., en el cual se pueden ensayar tres muestras separadamente. Este aparato no es registrador y, por

tanto, el operador debe estar atento durante todo el tiempo del ensayo a las variaciones de temperatura a cada temperatura.

Para adquirir práctica en la técnica de la conducción del ensayo se probaron varias muestras de arcillas provenientes de distintas partes de la República y de otros minerales venezolanos de localidades conocidas.

El resultado de estos ensayos se describe a continuación.

### Las arcillas

La palabra arcilla puede significar tanto un determinado tamaño de grano como un conjunto de minerales terrosos de grano muy fino, llamados minerales de arcilla.

En la naturaleza la mayoría de los depósitos de sedimentos de grano muy fino están constituidos por uno o más minerales de arcilla y otros minerales que no pertenecen a los ya mencionados "minerales de arcilla".

\* Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología, Minas y Metalurgia. Caracas.

Los minerales de arcilla todos son cristalinos, excepto el grupo de la Alofana, donde existen dudas si su estructura es amorfa o parcialmente cristalizada.

Grim, 1953, ha hecho una clasificación de los minerales de arcilla basada en la estructura cristalina. La estructura de estos minerales es de hojas o capas constituidas por los llamados tetraedros de sílice y octaedros de aluminio que se combinan de manera variada en capas que se repiten indefinidamente.

Estructuras cristalinas de dos capas, compuestas de unidades de una capa de tetraedros de sílice y una de octaedros de aluminio son características de los minerales del grupo de la caolinita y del de la halloysita.

Estructuras cristalinas de tres capas compuestas por unidades de dos capas de tetraedros de sílice y una central de dos octaedros o tres octaedros de aluminio caracterizan los minerales del grupo de la montmorillonita, illita y vermiculita. Además de estas estructuras mencionadas existen otras, como la del grupo de la clorita, compuestas por capas ordenadamente apiladas o alternadas de distintos tipos y la de altapulguita, sepiolita y paligorskita, formada por cadenas de tetraedros de sílice unidas por grupos de octaedros.

#### Los ensayos

Se ensayaron doce muestras de arcillas de diversas localidades, como se anotan a continuación.

- Núm. 1—Arcilla marrón claro, de la zona portuaria de Carúpano, Edo. Sucre, prof. 3 m. T-2. Suministrada por MISECA.
- Núm. 2—Arcilla blanca del Cerro La Loma, Guárico, Estado Lara. Afloramiento.
- Núm. 3—Costra de barro agrie-

tado proveniente del Estado Falcón. Suministrada por el profesor Jesús A. Yanes.

- Núm. 4—Arcilla marrón oscuro con yeso proveniente del sitio El Isiro, Estado Falcón, prof. 1,70 m. F-82. Suministrada por Ingeniería de Suelos S.A.
- Núm. 5—Arcilla marrón chocolate, arenosa, proveniente del sitio El Isiro, Estado Falcón, prof. 0,8 m. F-80. Suministrada por Ingeniería de Suelos S. A.
- Núm. 6—Arcilla gris claro verdoso, proveniente de los sedimentos del río Caroní, Estado Bolívar, en Caruachi. Suministrada por la señorita Nadia Vunjak.
- Núm. 7—Arcilla marrón claro, de la zona de Cagua, Estado Aragua, prof. 14 m. T-5. Suministrada por MISECA.
- Núm. 8—Arcilla gris claro verdoso y pardo, del Cerro El Zamuro, Valle de La Pascua, Estado Guárico, prof. 15 m. T-6. Suministrada por MISECA.
- Núm. 9—Lutita gris plomo, verdoso, proveniente del sitio El Isiro, Estado Falcón, prof. 4,5 m. F-82. Suministrada por Ingeniería de Suelos S. A.
- Núm. 10—Arcilla blanca muy cuarzosa, proveniente de las cercanías del cerro Parantepuy, Estado Bolívar. Suministrada por el señor Bonet.

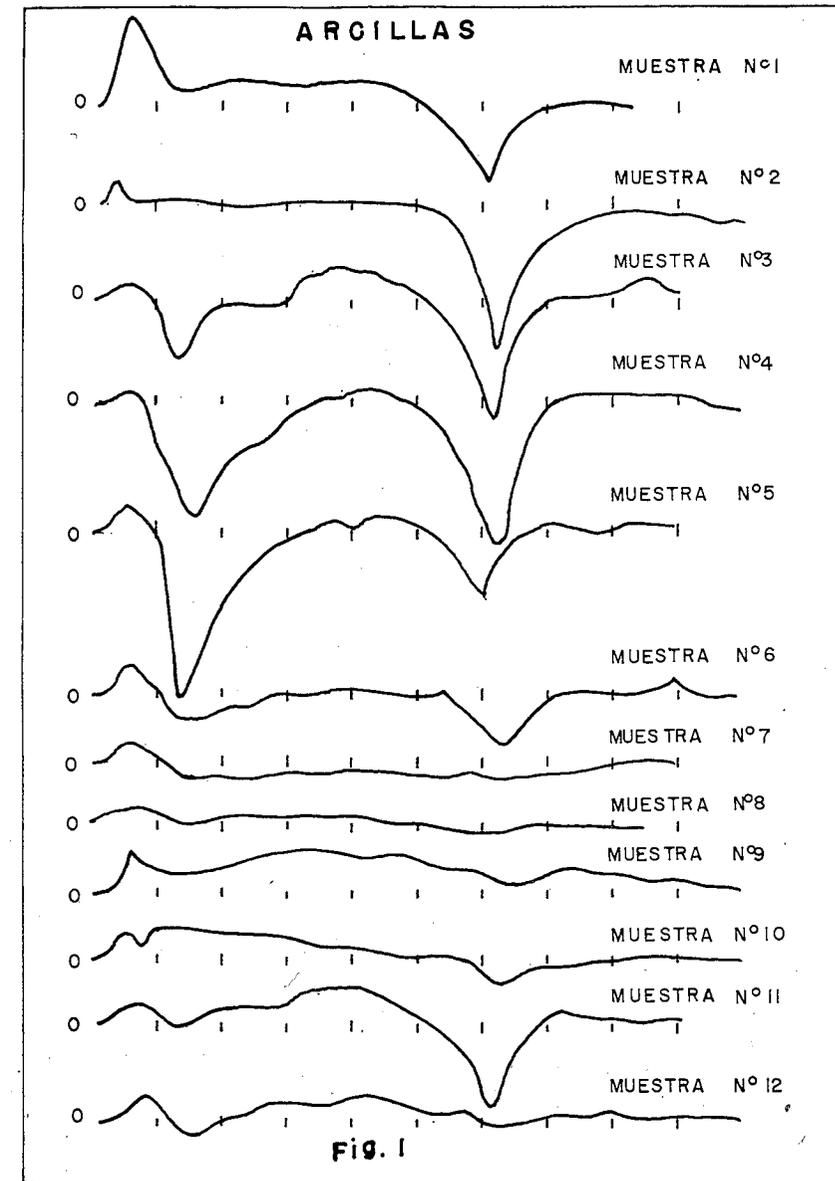


Fig. 1

Núm. 11—Arcilla marrón claro, de Coro, prof. 3 m. T-5, Estado Falcón. Suministrada por Ingeniería de Suelos S. A.

Núm. 12—Arcilla marrón claro, de Coro, Estado Falcón, prof. 2 m. T-1. Suministrada por Ingeniería de Suelos S. A.

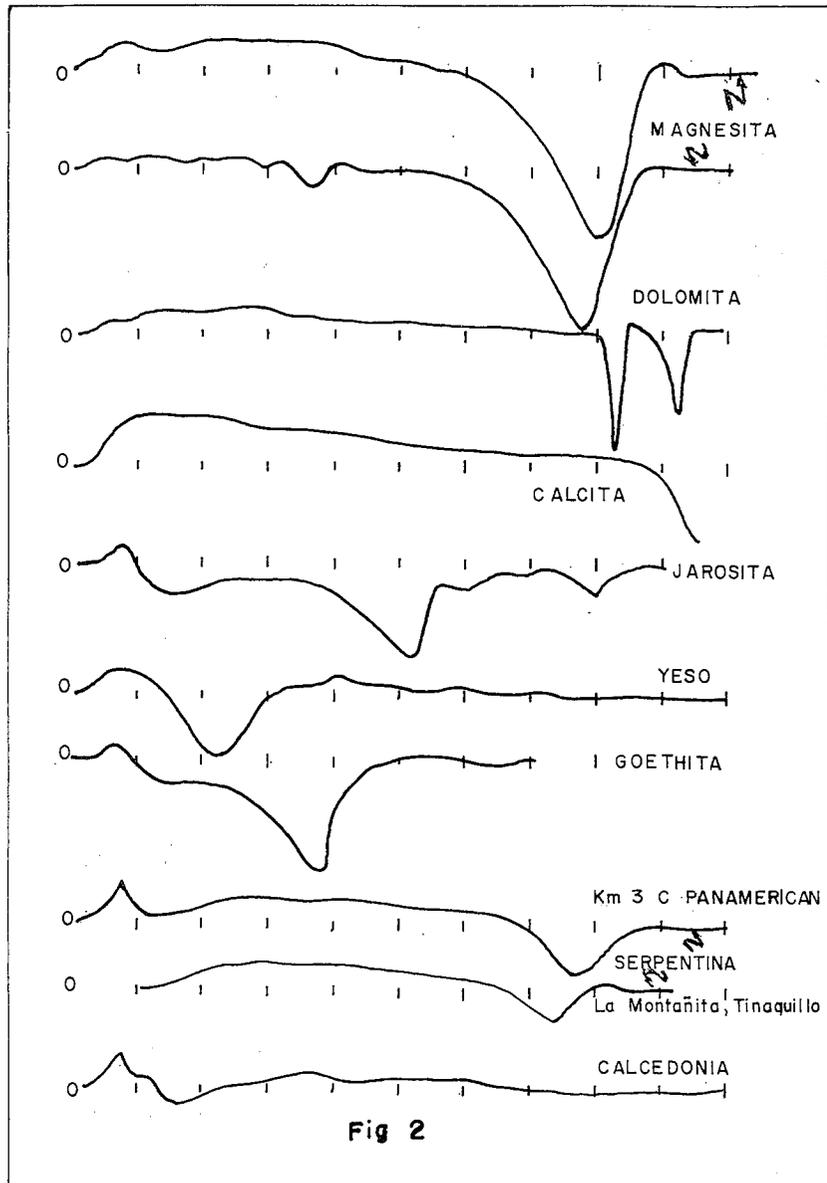


Fig 2

Las muestras números 1 y 2 son caolines, siendo la número 2 de gran pureza. (Véase la figura número 1). Las muestras números 3, 4, 5 y

6, son mezclas en diferentes proporciones de caolín y montmorillonita. Las muestras números 7, 8 y 9 son predominantemente illita.

Las muestras números 10, 11 y 12 son mezclas de illita y caolinita.

Las muestras números 4 y 9, provienen de una misma fosa exploratoria excavada en el sitio El Isiro. En esa fosa se notó una transición entre lutitas bien laminadas, gris plomo verdosas, fosilíferas, abajo y arcillas marrón claro verdosas con yeso, arriba. (Información verbal del profesor J. A. Yanes). Los ensayos de esas dos muestras dieron resultados distintos que han sido atribuidos a una reorientación de la arcilla por procesos de meteorización como el señalado por White, 1960, en las lutitas y arcillas del Paleozoico de los Estados Unidos de América. En la muestra número 9 no se ven aparentemente cristales de pirita, pero existen compuestos de azufre en capas asociadas de carbón y en manantiales sulfurosos de la región, capaces de suministrar lo necesario para que se lleven a cabo las reacciones señaladas por White.

#### Otros ensayos

También se han comenzado a ensayar otros minerales venezolanos cuyas curvas se muestran en la figura número 2.

Se escogieron tres carbonatos:

**Magnesita:** de San Juan Bautista, Isla de Margarita.

**Dolomita:** de una veta en una cantera de Caracas.

**Calcita:** de una veta en Santa Mónica, Caracas.

En algunos ensayos de la magnesita se notó un pequeño pico endotérmico entre 360°C y 380°C que podría ser causada por gibbsita.

Algunas muestras de arcillas y lutitas recogidas por los alumnos del 3º y 4º años de Geología en sus tra-

bajos de campo en Coro, Estado Falcón, están cubiertos por una costra de un mineral amarillo terroso. El material proveniente de esta costra es jarosita, aunque la curva del ensayo indica la contaminación con la arcilla de donde fue raspado el mineral.

Otro sulfato ensayado es el yeso de Altagracia de Orituco.

También se ensayaron muestras de la goethita de Cerro Bolívar (La Parida) Estado Bolívar, serpentina del kilómetro 3 de la carretera Panamericana y de La Montañita, Tinaquillo, Estado Cojedes y calcedonia, de vetas en Tinaquillo. (Véase fig. núm. 2.)

#### Conclusión

Aun cuando el aparato empleado carece de la sensibilidad necesaria para picos de pequeño rango, los resultados obtenidos son altamente satisfactorios y ponen a disposición del geólogo un medio expedito y seguro de determinar los minerales de arcilla.

Caracas, junio de 1961.

#### REFERENCIAS

- 1.—Grim, R. E.: 1953. *Clay Mineralogy*. McGraw Hill Book Co.
- 2.—Harrison, Jack L. and Haydn H. Murray: 1957. *Clay mineral stability and formation during weathering*. Proc. Sixth National Conference on Clays and Clay Minerals. Pergamon Press.
- 3.—Kerr, Paul F. and Kulp, J. L.: 1950: *Multiple-Differential Thermal Analysis*. En *Subsurface Geologic Methods*, compiled by L. W. Le Roy. Colorado School of Mines.
- 4.—White, W. Arthur: 1960. *Effects of weathering on stability of Paleozoic shales and clays*, 1960, Annual Meeting, The Geological Society of America and other Societies, Denver, Colorado.